Lane Medical Library

(Aus dem pharmakologischen Institut zu München)

Ueber

Beeinflussung der Fettresorption im Dünndarm durch Senfoel.

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung der Doktorwürde

in der

Medicin, Chirurgie und Geburtshilfe

der

Hohen Medicinischen Fakultät

der

Universität Leipzig

vorgelegt von

Leopold Lichtwitz,

Volontärarzt an der Kgl. Kinderklinik

in **Berlin.**

Leipzig.

Druck von Bruno Georgi.

1901.

(Aus dem pharmakologischen Institut zu München).

Ueber Beeinflussung der Fettresorption im Dünndarm durch Senfoel.

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung der Doktorwürde

in der

Medicin, Chirurgie und Geburtshilfe

der

Hohen Medicinischen Fakultät

der

Universität Leipzig

vorgelegt von

Leopold Lichtwitz,

Volontärarzt an der Kgl. Kinderklinik

in **Berlin.**

Leipzig,

Druck von Bruno Georgi.

1901.

Gedruckt mit Genehmigung der Medicinischen Fakultät
zu Leipzig. 24. April 1901.
Referent: Herr Geh. Med. Rat Prof. Dr. Böhm.

Meinen Eltern.

Der günstige Einfluss, den Gewürze und Bitterstoffe auf die „Verdauung“ oder, richtiger gesagt, auf die Aufnahme von Nahrungsstoffen im Magendarmkanal ausüben, gilt schon seit langer Zeit als eine durch ärztliche Erfahrung gewonnene Thatsache. Der erste, der es unternahm, in die hierbei wirksamen Vorgänge mit Hilfe exacter Untersuchungsmethoden einen Einblick zu erhalten, war Hirt. Er fand, dass tonisierende Arzneien die Zahl der kreisenden Leukocyten beim Menschen zu vermehren im Stande seien. Diese Untersuchungen führte später Julius Pohl [1]) weiter. Seine Ergebnisse stimmen mit denen Hirts vollkommen überein. Er stellte fest, dass Senföl, Fenchelöl, Nelkenöl und Quassein eine Leukocytose hervorrufen, die rascher, aber nicht so constant eintritt, wie die Verdauungsleukocytose und schneller wie diese abklingt. Die Medikamente wirken nur vom Magendarmkanal aus, nicht bei direkter Einspritzung in das Blut. Diese durch Arzeneimittel bedingte Vermehrung der kreisenden weissen Blutkörperchen bringt Pohl mit der Erfahrungsthatsache der geförderten Resorption in Zusammenhang, indem er den Schluss zieht: „Senföl und ähnliche Stoffe fördern den Transport von Nährstoffen aus dem Darm mit Hilfe der Leukocyten.“ Es war damit die physio-

[1]) Archiv für exp. Pathol. u. Pharmakologie Bd. 25. p. 151.

logische Erklärung einer Erfahrungsthatsache gegeben, die selbst noch dringend der experimentellen Stütze bedürfte.

Die betreffenden Untersuchungen wurden auf Anregung von Herrn Professor von Tappeiner im pharmakologischen Institut zu München ausgeführt.

Zunächst fand J. Brandl [1]), dass die Resorption von Nahrungsstoffen im Magen durch bestimmte Medicamente bedeutend gesteigert werden könne. An diese Arbeit schlossen sich die Untersuchungen von Dr. v. Scanzoni [2]) und E. Farnsteiner [3]), welche ergaben, dass die Resorption von Traubenzucker, bezw. von Peptonen im Dünndarm durch Arzneimittel in günstigem Sinne beeinflusst werden kann. Es stand noch aus, die Wirkung jener Stoffe auf die Fettaufnahme im Dünndarm zu prüfen. Diese Untersuchungen übernahm Herr Max Eschenbach, und es sei mir gestattet hier aus seiner als Dissertation gedruckten Arbeit [4]) einen Auszug zu geben.

Eschenbach prüfte bezüglich eines Einflusses auf die Fettresorption folgende Substanzen: Senföl, Orexin, Alkohol, Natrium cetraricum, Quassein, Oleum Menthae, Paprika und krystallisierte Hundegalle (Taurocholsaures Na.). Die Versuche wurden an der Thiry-Vellaschen Fistel angestellt. Zur Verwendung kam ein weiblicher Pintscher von 10,8. kg. Gewicht, derselbe Hund, den früher v. Scanzoni zu seinen Versuchen benützt hatte. Da sich Milch wegen der im Darm eintretenden Gerinnung als eine ungeeignete Versuchsflüssigkeit erwies, wurde eine Emulsion von Olivenöl in den Darm eingeführt, die mit Hilfe möglichst geringer Mengen doppeltkohlensauren Natriums (10—25 ccm. einer 5% Lösung auf 500 ccm. Emulsion) her-

[1]) Zeitschrift f. Biologie Bd. 29 p. 277.
[2]) ebenda 1896, p. 476.
[3]) ebenda 1896, p. 475.
[4]) München 1897.

gestellt wurde. Ein abgemessener Teil der Emulsion wurde zur Bestimmung des Fettgehaltes zurückbehalten. Bei den Versuchen mit Senföl wurde ein Tropfen desselben mit Talcum und Wasser innig verrieben und filtriert. Von dem Filtrat wurde die ganze oder die halbe Menge, je nach der gewünschten Stärke, zu der Emulsion zugesetzt.

Der Hund lag in Rückenlage auf der Claude Bernardschen Rinne. Die beiden Fistelöffnungen waren mit durchbohrten Gummiballons verschlossen. Die Versuchsflüssigkeit wurde auf 38° erwärmt, bei einem Teil der Versuche vermittelst einer Spritze, bei einem anderen Teil in continuierlichem Einlauf in die Darmschlinge eingeführt. Bei letzteren kam der von Gumilewski angegebene Apparat zur Verwendung, an dem Scanzoni einige Aenderungen angebracht hatte. Aus dessen oben citierter Arbeit ist der Bau dieses Apparates zu ersehen. Die Versuchsdauer betrug eine Stunde. Nach Verlauf derselben wurde die Darmschlinge entleert und mit warmer physiologischer Kochsalzlösung durchspült, bis die ausströmende Flüssigkeit völlig klar war und keine Flocken mehr enthielt. Hierzu war stets mehr wie 1 Liter physiologischer Kochsalzlösung notwendig. Die Spülflüssigkeiten wurden, um eine Verseifung des Fettes durch den Darmsaft auszuschliessen, mit Essigsäure neutralisiert und auf dem Wasserbade eingedampft. In gleicher Weise wurde die als Probeemulsion zurückbehaltene Flüssigkeit eingedampft, was hier wegen des grösseren Fettreichtums mit Hilfe fein gestossenen, mit Salzsäure, Natronlauge destilliertem Wasser, Alkohol und Aether behandelten Bimsteines geschah. Der vollständig getrocknete Abdampfungsrückstand kam in ein Hülsenfilter und wurde in Soxlethschen Extractionsapparat mit Aether ausgezogen. Zur völligen Entfettung des Rückstandes waren gewöhnlich 3 bis 4 Tage nötig. Das extrahierte Fett wurde bei 104° bis zur Gewichtsconstanz getrocknet und gewogen. Um

zu sehen, ob bei höherem Fettgehalt der Versuchsflüssigkeit mehr oder weniger resorbiert wird, wurden mehrere Versuche mit 2 bis dreifachem Procentgehalt an Fett ausgeführt. Das Resultat erfuhr hierdurch keine Aenderungen.

Eschenbach berücksichtigte 2 mögliche Fehlerquellen. Einmal konnte Fett nicht durch Resorption, sondern durch Spaltung und Verseifung in Verlust gehen, indem die gebildeten Seifen bei der neutralen Reaction der abzudampfenden Flüssigkeit und des Aethers nicht in Lösung hätten gehen können. Zweitens war es möglich, dass der Fettgehalt des Darmsecretes die Resorption als eine zu niedrige erscheinen liess. Um in die Grösse des ersten Fehlers Einblick zu erlangen, erhielt der Hund 0,05 g. Pilocarpini hydrochlor. subcutan injiciert. Nach drei Minuten trat starker Speichelfluss und Brechbewegung ein. Nach weiteren fünf Minuten begann Darmsaft aus der Fistel zu fliessen, von dem ungefähr 15—20 ccm. entleert wurden. Nach einer halben Stunde war die Wirkung des Pilocarpins erloschen. Mit dem gewonnenen Darmsaft wurden 100 g. einer Oelemulsion versetzt. Diese Versuchsflüssigkeit und zwei Controllproben einer gleichen Emulsion zu je 100 ccm. wurden 18 Stunden bei Zimmertemperatur und 4 Stunden bei 38° im Thermostaten digeriert, dann eingedampft und der Rückstand mit neutralem Aether ausgezogen, um Seifen nicht in Lösung zu erhalten.

Es fand sich Aetherextract

in der Controllemulsion I	2.3485 g,
in der Controllemulsion II	2.3510 „
in der Versuchsflüssigkeit	2.3475 „

Eine Analysirung des Aetherextractes bezüglich Neutralfett und Fettsäuren hat Eschenbach nicht vorgenommen. Es ist also aus diesem Versuch nicht zu ersehen, ob und in welchem Umfange eine Fettspaltung vor sich gegangen ist. Doch ergeben die gefundenen Zahlen, dass in der mit Darmsaft be-

handelten Emulsion keine stärkere Seifenbildung erfolgt ist, wie in den Controllemulsionen. Da hier zu einer solchen keine Bedingungen vorhanden waren, so geht hervor, dass der Darmsaft einen Verlust an Neutralfett oder Fettsäuren durch Verseifung nicht bewirkt hat.

Um den Fettgehalt des Darmsaftes und der in der Fistel stets befindlichen Flocken von abgestossenen Epithelien zu berechnen, wurde zweimal die Fistel mit physiologischer Kochsalzlösung durchgespült, das aus der Fistel Entleerte eingedampft, getrocknet und mit Aether extrahiert. Es betrug der Extract

im Fall I 0.002 g,
im Fall II 0.001 g.

Diese Zahlen wurden bei den Versuchen nicht in Anrechnung gebracht.

Mit Hilfe der oben geschilderten Methoden führte Eschenbach mehr als 120 Versuche aus. Er giebt in einer Tabelle das Resultat von 27 Versuchen, die er in Bezug auf Ausführung und Verarbeitung als völlig einwandfrei bezeichnet. Er fand, dass von dem eingeführten Fett ohne Zusatz von Arzneimitteln 1.51—3.45%, im Mittel 2.33%, resorbiert werden, dass von den angewandten Mitteln nur eins, das Senföl, eine Steigerung der Fettaufnahme bewirke. Es wurden bei Zusatz von Senföl 5.83 — 10.64%, im Mittel 7.97%, also gegen die Vorversuche mehr als das Dreifache, aufgenommen. Bei einem Versuch mit Quassein konnte Eschenbach eine Erhöhung der Resorption auf 6.13% nachweisen. Andere Bittermittel zeigten keinen derartigen Einfluss.

Ein Versuch mit Senföl verdient Erwähnung, bei dem die Fettaufnahme mit 0.96% weit hinter der normalen zurückblieb. Bei diesem Versuche war der sonst geduldige Hund ausserordentlich unruhig, und Eschenbach nimmt an, dass in dem

Falle die Reizung der Schleimhaut eine zu intensive war, und vielleicht Entzündung derselben und krampfhafte Contraction der Darmmuskeln eintrat.

Diese Wirkung des Senföls, die von Eschenbach als eine geradezu spezifische bezeichnet wird, findet keine nach allen Richtungen hin zufriedenstellende Erklärung. Dass die Wirkung nicht allein auf Hyperaemie und Sekretion beruhen kann, geht daraus hervor, dass Alkohol, Pfefferminzöl und Paprika denselben Effect auf den Darm, doch keinen auf die Resorptionsgrösse hervorbringen. Die medikamentöse Leukocytose wird nicht nur vom Senföl, sondern in einem noch höheren Grade von den Bittermitteln hervorgerufen, von denen mindestens einige auf die Fettaufnahme ohne Einfluss sind.

Ich habe das Referat der Eschenbach'schen Arbeit absichtlich ausführlicher gegeben, da ich glaube, dass die von ihm gefundenen Zahlen nur dann vollständig gewürdigt werden können, wenn seine Versuchsanordnung und Ausführung als fehlerfrei hingestellt werden kann. Zudem habe ich bei meinen Versuchen im Wesentlichen die von Eschenbach erprobten Methoden angewandt, sodass ich an den betreffenden Stellen auf dieselben werde verweisen können.

Im Wintersemester 1899/1900 übertrug mir mein hochverehrter Lehrer, Herr Professor v. Tappeiner, die Weiterführung und Ergänzung der Senfölversuche.

Da die Fistel des von Eschenbach benützten Hundes bereits ziemlich alt war, so war es notwendig, Untersuchungen an einem frischen Darm vorzunehmen. Es wurde daher an abgebundenen Darmschlingen[1]) experimentiert.

---

[1]) J. Bauer und C. Voit, Zeitschrift für Biologie V. p. 536.

A. Versuche an temporären Fisteln ohne vorhergehende Darmausspülung.

Die Versuchsanordnung war folgende. Es wurde einem Hunde nach zweitägigem Hungern in Aethernarkose die Bauchhöhle geöffnet, und der ganze Dünndarm in 2 Stücken abgebunden, die ungefähr das gleiche Volumen Flüssigkeit fassen konnten. Die Fäden wurden so gelegt, dass keine der grösseren Mesenterialarterien in die Schlinge zu liegen kam, und so fest angezogen, dass ein Durchtreten von Flüssigkeit ausgeschlossen war. Die Versuchsflüssigkeiten waren auch hier Emulsionen von Olivenöl, hergestellt mit einer 5% Lösung von Natrium bicarbonicum, sodass 10 ccm derselben in 100 ccm Emulsion enthalten waren. Die eine Emulsion enthielt das Senföl, das ich abweichend von Eschenbach nicht der fertigen Emulsion, sondern dem zur Emulsion dienenden Wasser zusetzte, und zwar kam ein Tropfen Senföl auf 250 ccm Wasser. In welcher Weise der Fettgehalt der Emulsionen bestimmt wurde, ist bei den einzelnen Versuchen zu ersehen. Die Versuchsflüssigkeiten wurden auf 38° erwärmt, in Büretten gefüllt und aus diesen ohne jeden Druck in die Darmschlingen injiciert. Es wurde der Darm auf warmen Tüchern so ausgebreitet, dass nirgends eine Abknickung bestand. Nach praller Füllung wurden die Injectionsnadeln herausgezogen. Ein Aussickern von Flüssigkeit aus den Stichkanälen fand niemals statt. Der Darm wurde in die Bauchhöhle reponiert, die Bauchdecke mit Klemmen geschlossen und mit warmen Tüchern bedeckt. Eine Stunde lang wurde das Tier in Aethernarkose gehalten, dann mit Chloroform getötet. Die beiden Darmschlingen wurden herausgeschnitten und von dem sie bedeckenden Blute gereinigt. Darauf wurde ihr Inhalt, natürlich gesondert, aufgefangen und destillirtes Wasser nachgespült. Die Darmschlingen wurden aufgeschnitten und noch-

mals durch grosse Mengen Wassers mit der peinlichsten Sorgfalt gereinigt. Die ganze Spülflüssigkeit wurde mit Salzsäure aufgesäuert, um die Bildung von Seifen zu verhindern, und schon entstandene Seifen zu zerlegen und der Aetherextraction zugänglich zu machen, sodann mit Hilfe von Bimstein, der in der beschriebenen Weise gereinigt war, auf dem Wasserbade eingedampft. Alle benützten Gefässe wurden wiederholt mit Alkohol und Aether ausgeputzt. Der Bimstein mit dem Abdampfrückstand wurde bei 90° vollständig getrocknet und in eine Extractionshülse gebracht. An der Porzellanschale, in welcher sich der Bimstein befand, waren jedesmal nicht unbeträchtliche Mengen fest angetrocknet. Mit Hilfe einiger Bimsteinstücke gelang es, diese Massen so abzureiben, dass die Porzellanschale von einer ungebrauchten nicht zu unterscheiden war. Die Extraction im Soxlethschen Apparat wurde zunächst 24 Stunden fortgesetzt, was mehrere Tage in Anspruch nahm, da die Apparate nicht in der Nacht und auch am Tage nur unter Aufsicht im Gange sein konnten. Bei dieser ersten Extraction trat mitunter eine Trübung des Extractes auf, die auch Erwin Voit[1]) bei der Aetherausziehung sauer reagierender Substanzen beobachtet hat. Der Extract wurde durch Filtrieren von diesen Beimengungen befreit, bei 90—95° bis zur Gewichtsconstanz getrocknet und gewogen. Darauf wurde diese ganze Procedur — Aetherbehandlung, Trocknen und Wägen — so lange wiederholt, bis nach mehrstündigem Extrahieren entweder der Zuwachs gleich null war oder höchstens ein Centigramm betrug. Auch in diesem Falle die Extraction als beendet anzusehen, glaubte ich mich umsomehr berechtigt, als ich wiederholt die Beobachtung gemacht hatte, dass nach besonders langem Extrahieren die Menge des Extractes um kleine Mengen

[1]) Zeitschrift für Biologie. Bd. 32.

abnahm. Diese Erscheinung, für die ich eine Erklärung nicht fand, hat mich ziemlich beunruhigt, bis ich aus der citierten Arbeit E. Voits ersah, dass dieser Autor dieselben Erfahrungen gemacht hat.

Die Controllemulsionen bezw. die nicht benützten Emulsionsmengen wurden ebenso behandelt, wie die Spülflüssigkeiten. Auf eine strenge Gleichmässigkeit dieser Prozedur habe ich bei allen Versuchen einen ganz besonderen Wert gelegt.

Die Senföl enthaltende Emulsion wurde abwechselnd in die obere und untere Schlinge eingeführt. Ein solcher Wechsel war deshalb geboten, weil der obere Teil des Dünndarms der Resorption andere Bedingungen bietet als der untere.

Im Folgenden wird der Aetherextract der Einfachheit halber Fett genannt.

Versuch I.

Die Emulsion mit Senföl ist in der oberen Schlinge.

	100 ccm Emulsion enthalten Fett g	Es enthält d. Bürette		Es bleiben i. d. Bürette zurück		In den Darm eingeführt		Aus dem Darm erhalten g Fett	Resorbiert	
		ccm	g Fett	ccm	g Fett	ccm	g Fett		g	%
Obere Schlinge	1.757	54.4	0.9558	26.6	0.6908	27.8	0.265	0.222	0.043	16.22
Untere Schlinge	1.822	55.9	1.0183	25.8	0.6048	30.1	0.4135	0.3998	0.0137	3.30

Resorptionsverhältnis der oberen Schlinge zur unteren 4.91 : 1.

Wenn man die Menge des in den Darm eingeführten Fettes mit dem in der Bürette zurückgebliebenen vergleicht, so sieht man, dass die Fettemulsion nur sehr kurze Zeit gleichmässig blieb. Doch war dem Abfüllen der Probeemulsionen und dem Eingiessen in die Büretten ein so intensives Schütteln vorausgegangen, dass die Verteilung des Fettes sicher eine gleichmässige war.

Der Rauminhalt der Bürette vom Ausflusshahn bis zur oberen Marke wurde durch Ausmessen bestimmt. Nach beendeter Injection wurde die Flüssigkeitshöhe notiert, und der Fettgehalt der in der Bürette zurückgebliebenen Emulsion gesondert bestimmt. Die Differenz der aus der Probeemulsion für den Bürettenraum berechneten Fettgehalts, und des in der Bürette gebliebenen Fettes musste in den Darm eingeführt sein. — Der Versuch verlief ohne jede Störung. Die aus den Darmschlingen entleerten Flüssigkeiten zeigten keine Spur einer galligen Verfärbung.

Versuch II.

In Anbetracht der schlechten Emulgierung des Oels bei dem vorigen Versuch verwandte ich hier Milch. Es wurden je 150 ccm Milch mit 50 ccm destillierten Wassers vermischt, von denen das eine einen Tropfen Senföl enthielt. Von einer dieser Flüssigkeiten wurden 100 ccm zur Bestimmung des Fettgehaltes zurückbehalten. Bei dem Einfüllen der auf 38° erwärmten Milch trat eine Gerinnung des Caseins ein, die ein Ablesen des Bürettenstandes unmöglich machte. Es musste daher auch hier der in den Büretten verbleibende Rest gesondert analysiert werden. Die Senföl enthaltende Emulsion ist in der unteren Schlinge.

	In 100 ccm Flüssigk. g Fett	Es enthält d. Bürette		Es blieb in der Bürette g Fett	In d. Darm injiciert g Fett	Aus dem Darm erh. g Fett	Resorbiert	
		ccm	g Fett				g	%
Obere Schlinge	3.0915	55.9	1.7285	0.9197	0.8088	0.4901	0.3187	39.40
Untere Schlinge	3.0915	54.4	1.6818	0.8816	0.8002	0.616	0.1842	23.02

Resorptionsverhältnis der oberen Schlinge zu unteren

$$(39{,}40 : 23{,}02) = 1{,}71 : 1.$$

Aus den Darmschlingen entleerte sich eine Flüssigkeit, die mit vielen kleinen Flocken und Klumpen geronnenen Caseins vermengt war. Der Inhalt der oberen Schlingen zeigte eine schwach gallige Verfärbung, von welcher der der unteren Schlinge frei war. Die Schleimhaut der aufgeschnittenen Darmstücke ist mit vielen kleinen Caseinflocken bedeckt, zu deren Abspülung ausserordentlich grosse Mengen von Flüssigkeit notwendig sind.

Der Versuch verlief glatt, ergiebt jedoch kein positives Resultat im Sinne der Steigerung der Fettresorption durch Senföl. Doch ist zu beachten, dass in der oberen Schlinge eine, wenn auch geringe Menge Galle mitgewirkt hat. Die absolute Höhe der Resorptionszahlen hat bei diesem Versuche nichts Auffallendes, da nach Versuchen Abelmanns[1]) das Fett aus der Milch auch ohne Einwirkung des pankreatischen Saftes zu einem beträchtlichen Teile resorbiert wird.

Versuch III.

Es wurde noch ein Versuch mit Milch gemacht, bei dem die Senföl enthaltende Emulsion in die obere Schlinge gebracht wurde. Die Milch gerann wieder. Der Inhalt des unteren Darmstückes zeigte eine so intensive gallige Verfärbung, dass von einer Analysierung Abstand genommen wurde.

Versuch IV.

Da die so leicht eintretende Gerinnung die Milch als Versuchsflüssigkeit nicht unbedenklich erscheinen liess (es konnten Caseinflocken Fett einschliessen und es so der Resorptionsmöglichkeit entziehen), wurde bei diesem Versuch wieder auf die Oelemulsion zurückgegriffen. Es gelang dieses Mal eine Oelemulsion herzustellen, die grösseren Bestand hatte als die frühere und abgesehen von einigen ganz kleinen Fetttröpfchen,

[1]) M. Abelmann, Inaug. Dissert. Dorpat 1890.

die bestehen blieben, eine vollkommene war. Der Grund für diese bessere Emulgierung ist wohl der, dass in der Zeit seit dem ersten Versuch eine geringe Vermehrung des Oelsäuregehaltes stattgefunden hatte. [1]).

Die erwähnten kleinen Fetttröpfchen waren in beiden Flüssigkeiten ohne erkennbare Unterschiede in Bezug auf Zahl und Grösse und wurden daher nicht weiter berücksichtigt, was den Versuch natürlich bedeutend vereinfachte. Die Menge der Flüssigkeiten betrug je 250 ccm. Es wurde nach beendeter Injection der Bürettenstand notiert, der ganze nicht verwandte Emulsionsrest zusammen analysiert und aus seinem Fettgehalt, die in den Darm injicierte Fettmenge berechnet. Die Senföl enthaltende Flüssigkeit ist in der unteren Schlinge.

	Emulsionsrest		In den Darm injiciert		Aus dem Darm erhalten g Fett	Fett resorbiert	
	ccm	g Fett	ccm	g Fett		g	%
Obere Schlinge	205.8	3.402	44.2	0.7306	0.5855	0.1451	19.86
Untere Schlinge	205.4	3.5565	44.6	0.7722	0.523	0.2492	32.27

Resorptionsverhältniss der oberen Schlinge zur unteren 1 : 1,62.

Der Versuch verlief ohne jede Störung. Der Inhalt beider Schlingen war frei von galliger Verfärbung.

B. Versuche an temporären Fisteln mit vorhergehender Darmausspülung.

Es wurde vor dem Versuche eine Durchspülung des Darmes vorgenommen. Die Oeffnungen in den Darm wurden mit dem Thermokauter gemacht. Ueber der oberen Oeffnung wurde der Darm abgebunden, in die untere eine Glaskanüle eingeführt.

[1]) Gad. Zur Lehre von der Fettresorption. Archiv für Anat. und Physiol. 1878.

Als Spülflüssigkeit diente eine auf 38° erwärmte, 0,4 % Kochsalzlösung.

Es erschien wünschenswert, den beiden Darmstücken Emulsionen von gleichem Fettgehalt zu bieten. Es wurden daher Versuchsflüssigkeiten hergestellt, die eine gewogene Menge Oel enthielten.

Versuch I.

Der Darm wird mit 900 ccm Kochsalzlösung durchgespült. Trotzdem ist die zuletzt ausströmende Flüssigkeit von ganz schwachgelber Farbe. Von einer Fortsetzung der Reinigung wird Abstand genommen, um den Darm nicht zu stark zu reizen. Die Senföl enthaltende Emulsion ist in der unteren Schlinge.

	g Fett im Rest der Emulsion	g Fett in den Darm eingeführt	g Fett aus dem Darm erhalten	Fett resorbiert	
				g	%
Obere Schlinge	4.382	0.618	0.5335	0.0845	13.67
Untere Schlinge	4.508	0.492	0.384	0.108	21.95

Resorptionsverhältnis der oberen Schlinge zur unteren 1 : 1,6.

Der Inhalt der unteren Schlinge zeigt minimale Spuren von Galle. Der Versuch ist gut verlaufen.

Versuch II.

Der Hund ist bedeutend grösser wie die früheren zu derartigen Versuchen benützten Tiere. Es werden 4 g Oel zu einer Emulsion von 200 ccm verarbeitet. Der Darm wird mit 600 ccm Kochsalzlösung durchgespült. Die ausströmende Flüssigkeit ist frei von galliger Verfärbung. Die Senföl enthaltende Emulsion ist in der oberen Schlinge.

	g Fett im Rest der Emulsion	g Fett in den Darm eingeführt	g Fett aus dem Darm erhalten	Fett resorbiert g	Fett resorbiert %
Obere Schlinge	2.5665	1.4335	0.4790	0.9545	66.58
Untere Schlinge	2.6920	1.308	0.688	0.620	47.40

Resorptionsverhältnis der oberen Schlinge zur unteren 1,4 : 1. Bei diesem Versuch wurden folgende Beobachtungen gemacht: Die obere Schlinge ist prall mit Flüssigkeit gefüllt, während die untere schlaff und viel leerer ist. Aus den durchschnittenen Chylusgefässen sickert milchige Flüssigkeit aus. Die Schleimhaut der oberen Schlinge ist geschwellt, die Gefässe daselbst injiciert. Die untere Schlinge zeigt schwächere Spuren von Reizung. Beide Darmstücke enthalten Bandwürmer.

Der ganze Darm ist also im Zustande der Reizung, die wohl hauptsächlich durch die Parasiten, zum Teil vielleicht durch die vorhergegangene Ausspülung bedingt ist. Diese Reizung ist in der oberen Schlinge so gesteigert, dass das ganze Darmstück mit einer trüben Flüssigkeit prall gefüllt ist. Da aber, wie die aus den Chylusgefässen aussickernde milchige Flüssigkeit zeigt, eine lebhafte Resorption stattfindet, und man nicht annehmen kann, dass der Darm aus der Emulsion nur das Fett aufnimmt, und die grosse Menge der Flüssigkeit verschmäht, so ergiebt sich, dass ein Teil der den Darm füllenden Flüssigkeit ein Transsudat der Darmschleimhaut ist.

Das erwähnte Verhalten der Chylusgefässe konnte nur bei diesem Versuche beobachtet werden. Die Zahlen der Analysen lehren ebenso wie der Befund der Autopsie, dass eine lebhafte Fettresorption stattgefunden hat. Die Anordnung des Versuches

ergiebt, dass der Zutritt von Galle und Pancreassaft unmöglich war. Es ist also unter dem Einfluss einer durch Parasiten bezw. durch Parasiten und Senföl bedingten Darmreizung eine beträchtliche Menge als Emulsion eingeführten Fettes aufgenommen worden. Dieser Befund drängt zu der Annahme, dass das Senföl durch seine reizende Wirkung die Steigerung der Fettresorption hervorruft, und dass auch andere, den Darm reizende Objecte diesen Effect erzielen können.

B. Versuche an permanenten Fisteln.

Da, wie oben erwähnt, die Fistel des von Eschenbach benützten Hundes bereits ziemlich alt war, so ging ich daran, seine Versuche zu wiederholen, wozu mir zwei Tiere zur Verfügung standen, deren Fisteln jüngeren Datums waren. Die beiden Tiere waren gleicher Grösse, etwa 50 cm hoch, und von ziemlich gleicher Statur. Tier I, eine schwarze Hündin, hatte eine älterere Fistel wie Tier II, das männlichen Geschlechtes war. Beide Fisteln waren so ausgeschnitten, dass der Ausschnitt eine Handbreit unterhalb des ductus choledochus zu liegen kam.

Die Versuchsflüssigkeiten wurden so hergestellt, dass 2 g Oel mit 10 ccm einer 3% Lösung von Natrium carbonicum zu einer Emulsion von 100 ccm verarbeitet wurden. Es wurde hierzu Wasser von 40° verwendet und die ganze Flüssigkeit durch Umlegen warmer Tücher auf Körpertemperatur gehalten. Die Emulsion wurde unter geringem Druck aus einer Bürette in die Thiry-Vellasche Fistel gebracht, deren Oeffnungen durch durchbohrte Gummiballons verschlossen waren. Der Fettgehalt der zurückgebliebenen Emulsionsreste wurde bestimmt. Die Differenz von 2 g und dem gefundenen Werte ergiebt die in die Darmschlinge eingeführte Fettmenge. Das Senföl wurde in der Stärke von einem Tropfen auf 250 ccm zugesetzt. Die

Versuchsdauer betrug 3 – 4 Stunden. Nach Verlauf dieser Zeit wurde die Darmschlinge entleert und mit einer auf 38° erwärmten, 0,3% Kochsalzlösung durchgespült, bis die ausströmende Flüssigkeit klar war und keine Flocken vom Darmsekret mehr enthielt. Die Versuche wurden in Zwischenräumen von 2—3 Tagen vorgenommen.

Versuche an Hund 1

	g Fett im Rest der Emulsion	g Fett in den Darm eingeführt	g Fett aus dem Darm erhalten	Fett resorbiert g	Fett resorbiert %
Normal-Versuch	1.1325	0.8675	0.732	0.1355	15.62
Normal-Versuch	1.1485	0.8515	0.6330	0.2185	25.66
Senföl-Versuch	1.1090	0.8910	0.577	0,314	35.24
Normal-Versuch	1.200	0.800	0.5925	0.2075	25.94

Von der absonderlichen Höhe der Resorptionszahlen an sich soll später die Rede sein. Zunächst will ich nur auf die relativen Schwankungen eingehen. Die Steigerung der Resorption nach dem ersten Versuch um 10% möchte ich darauf zurückführen, dass die Füllung der Darmschlinge bei dem ersten Versuch nach längerer Ruhezeit einen Reiz setzte, dessen Wirkung bis zu dem zweiten Versuch andauerte und durch diesen gesteigert wurde. Dass es sich bei dem dritten Versuch um eine specifische und schneller vorübergehende Wirkung handelt, geht daraus hervor, dass bei dem darauf folgenden Normalversuch die Fettaufnahme die gleiche ist, wie in Versuch 2.

Einige Wochen nach dieser Versuchsweise begann ich mit einer zweiten an demselben Hunde. Während das Tier früher ganz ruhig auf der Claude Bernardschen Rinne lag und die Injection der Flüssigkeit ohne ein Zeichen von Unbehagen ertrug, traten jetzt heftige Contractionen der Bauchpresse, Würgen und Brechen auf, wodurch die Versuche sehr gefährdet wurden. Dieses Verhalten war die Folge einer inzwischen eingetretenen Gravidität, die mich veranlasste, mit den Versuchen aufzuhören.

Versuche an Hund II.

	g Fett im Rest der Emulsion	g Fett in den Darm eingeführt	g Fett aus dem Darm erhalten	Fett resorbiert g	Fett resorbiert %
Normal-Versuch	1.1495	0.8505	0.5225	0.3280	38.57
Normal-Versuch	1.066	0.934	0.503	0.431	46.14
Senföl-Versuch	1.256	0.744	0.3145	0.4295	57.72

Diese Versuchsperiode erlitt ein jähes Ende. Der Hund wurde am Tage nach dem letzten Versuch tot im Stalle aufgefunden. Er hatte sich beim Ueberspringen eines Bretterverschlages an seiner eigenen Kette erdrosselt.

Jedenfalls aber ist aus den 3 Versuchen so viel ersichtlich, dass bei den allgemeinen ausserordentlich hohen Resorptionszahlen das Senföl eine Steigerung um mehr wie 11 % bewirkte, was mit dem Ergebnis der an Hund 1 ausgeführten Versuchsreihe vollkommen übereinstimmt.

D. Versuche am Gallenfistelhund.

Herr Professor von Tappeiner hatte die Güte, an 2 Hunden die Operation vorzunehmen. Das geschah so, dass

ein Stück des Ductus choledochus zwischen 2 Ligaturen reseciert, und die Gallenblase in die Bauchwunde eingenäht wurde. Der eine Hund starb an einer sehr acut verlaufenden Sepsis, der andere erholte sich von den Folgen der Operation; er hatte bei Fütterung mit Fleisch, Griesbrei und Zucker ein Gewicht von 14200 g.

Die Versuche wurden in zweitägigen Perioden ausgeführt, zwischen denen der Kot durch möglichst entfettete Knochen abgegrenzt wurde, was immer gelang. Es war zuerst versucht worden, die Abgrenzung durch Kieselguhr[1]) vorzunehmen. Als der Kot hierbei geringe Beimengungen von Blut zeigte, gab ich diese Methode auf. Doch traten auch späterhin ohne vorausgegangene Fütterung von Kieselguhr Blutspuren in den Stühlen auf. Der Hund war nicht stubenrein. Er hauste in einem leeren Zimmer mit cementiertem Fussboden. Da die zweitägigen Versuchsperioden sich ohne versuchsfreie Tage aneinander anschlossen, so war es denkbar, dass zu gleicher Zeit 3 Kote gefunden würden, 2 Fettkote und ein Knochenkot. Es konnte dann fraglich sein, zu welcher Periode diese Fettkote gehörten. Es wurde daher immer die erste Portion einer neuen Versuchsperiode mit kleinen vorher im Soxleth-Apparat der Aetherextraction unterzogenen Korkstückchen armiert. Auf diese Weise gelang es immer mit Sicherheit verhängnisvolle Verwechselungen zu vermeiden.

Die Nahrung während der Versuche bestand aus Fleisch, Butter, Kochsalz und Wasser. Es wurde frisches Pferdefleisch mit Scheere und Pincette von dem sichtbaren Binde- und Fettgewebe befreit, durch die Fleischmühle getrieben, in Portionen von 750 g geteilt und in strömendem Wasserdampf sterilisiert. Zur Analysierung wurden zweimal 50 g zurückbehalten und

[1]) M. Cremer und H. Neumayer, Zeitschrift für Biologie. Bd. 35. p. 391.

deren Fettgehalt nach der von E. Voit[1]) angegebenen Methode bestimmt. Eine vorherige Verdauung mit Pepsin und Salzsäure, wie sie von Schulz[2]) und Dormeyer[3]) für nötig erachtet wird, wurde nicht vorgenommen. Da der Fleischvorrat für die vierte Versuchsperiode nicht ausreichte, so musste für diese neues Fleisch präpariert und analysiert werden. (S. folgende Tabelle, Analyse III und IV.)

Analyse	Fleisch	Luft-trocken Substanz	5 g Luft-trockensub-stanz ergeben Trockensubst.	g Fett i. d. Trocken-substanz	g Fett in 50 g Fleisch	Im Mittel
I	50 g	13.75	4.680	0.658	1.8093	1.754
II	50 g	13.85	4.543	0.614	1.699	
III	50 g	14.20	4.756	0.674	1.823	1.810
IV	50 g	14.54	4.5655	0.618	1.797	

Der Fettgehalt der Butter wurde in der Weise bestimmt, das 5 g auf Gyps getrocknet und im Soxleth-Apparat extrahiert wurden. Es wurden 3 Analysen vorgenommen. Dieselben ergaben:

I	4.1645	g Fett
II	4.154	„ „
III	4.164	„ „
Im Mittel	4.1608	

Es erhielt der Hund pro Tag 750 g Fleisch gut vermischt mit 50 g Butter und 5 g Kochsalz und etwa 500 ccm Wasser.

Die Versuche 2 und 4 sind Senfölversuche. Der Zusatz des Senföls erfolgte ohne genaue Dosierung. Die Masse roch deutlich und schmeckte schwach nach Senföl. Während der Versuchstage war die Gallenfistel mit einer dicken Lage Watte

[1]) E. Voit, Zeitschrift für Biologie. Bd. 32.
[2]) Pflüg. Archiv. Bd. 66, p. 145.
[3]) Ebenda Bd. 65, p. 90.

und einem engmaschigen Drahtnetz bedeckt. Dieser Verband wurde täglich erneuert.

Der Kot wurde mit einem Spatel aufgenommen, die am Cementboden haftenden Teilchen mit Filtrierpapier und kleinen Mengen Aethers sauber abgerieben. Jeden Morgen wurde der Fussboden des Zimmers von mir selbst abgebürstet. Die frischen Kote einer Versuchsperiode wurden in 2 bis 3 grossen flachen Porcellanschalen gesammelt und mit Alkohol versetzt [1]) Es wurde versucht, den Kot auf dem Wasserbad unter dem Abzug zu trocknen. Während Voit [2]) und Röhmann [3]) über diesen sehr schwierigen Teil des Versuches nichts berichten, erwähnt Munk [4]), dass es unmöglich sei, den Fettkot des Gallenfistelhundes so weit zu trocknen, dass er pulverisiert werden kann. Munk bestimmte daher den Fettgehalt des Kotes so, dass er die ganze Masse der Aetherextraction unterzog, nachdem er sie in Stücke von Gries- bis Linsengrösse gebracht hatte. Ich versuchte dieses zeitraubende Verfahren zu umgehen, indem ich den ganzen Kot mit Aether so weit auszuwaschen strebte, dass der Rest in Pulverform gebracht werden konnte. Das gelang nicht, es blieb immer noch eine schmierige Masse zurück. Ich wählte dann folgendes Verfahren. Der Kot einer Versuchsperiode, der durch viermal 24 Stunden auf dem Wasserbade einer Temperatur von ca. 80° ausgesetzt und gewogen war, wurde mit Hülfe von Aether in eine grosse Reibschale hineingewaschen. Es entstand eine dickflüssige Masse, die durch langes Reiben gleichmässig verteilt wurde.

---

[1]) H. Poda, Eine neue Methode zur Trocknung des Kotes. Hoppe-Seylers Zeitschrift für physiol. Chemie Bd. XXV. Heft 3 und 4.

[2]) Festschr. f. Bischoff, München. 1882.

[3]) Pflüg. Archiv Bd. 29, p. 509.

[4]) Virchow, Archiv Bd. 122, p. 302.

Dazu kamen 100 g Gyps, die in kleinen Portionen zugesetzt wurden. Durch stundenlanges Rühren, wurde der Gyps mit der Kotmasse innig vermischt, wobei der verdunstende Aether durch neuen ersetzt werden musste. Die zur Abgrenzung benützten Korkstückchen wurden herausgefischt, mit Aether gewaschen, und der Aether zu der Masse geschüttet. Als diese eine ganz gleichmässige Färbung angenommen hatte, liess ich sie unter ständigem Rühren eintrocknen. Ich erhielt so ein ziemlich feines Pulver von grauweisser Farbe. Die stellenweise zu Partikeln von etwa Linsengrösse zusammengeklebten Teilchen wurden mechanisch zerkleinert. Es wurde eine gewogene Menge bis zur Gewichtsconstanz getrocknet, und im Soxleth-Apparat extrahiert. Zu dem Fettgehalt des mit Gyps vermischten Kotes wurde der Aetherextract der zum Reinigen des Fussbodens benützten Filtrierpapiere addiert. Die 4 Versuchsperioden verliefen folgendermassen.

I.

Am 10. VII. abends $9^1/_2$ Uhr wurden dem Hunde, der über 24 Stunden gefastet hat, behufs Abgrenzung des Kotes Knochen gereicht.

Am 11. VII. frisst der Hund begierig die in 3 Portionen gereichte Tagesration.

Am 12. VII. erhält der Hund dieselbe in 2 Portionen, die zweite um 12 Uhr mittags.

Am 12. VII. morgens werden 2 Kote gefunden, der eine ist grauweiss, sehr hart (Knochenkot), der zweite graugelb, von weicher Consistenz.

Am 12. VII. abends 11 Uhr, Abgrenzung durch Knochen. Bis zum Erscheinen des zweiten Knochenkotes liefert der Hund noch 3 Kote von weicher Beschaffenheit.

II.

Der Hund frisst trotz des Senfölgehaltes gierig. Die letzte Portion erhält er am 14. VII. 12 Uhr Mittags. Am 14. VII. Morgens erscheint der Knochenkot und ein mit Korkstücken

armierter Kot. Bis zum dritten Knochenkot 5 weitere Stühle von Pomadenconsistenz. Am 14. VII. Abends $11^1/_2$ Uhr Abgrenzung durch Knochen.

III.

Am 15. VII. liegt der Hund apathisch in einer dunklen Ecke, frisst schlecht und ist anscheinend krank. Die Gallenfistel wird untersucht. Dieselbe hat sich geschlossen. Sie wird geöffnet, und es entleeren sich durch einen dünnen Katheter 80 bis 100 ccm Galle. Der Hund macht bald wieder einen frischeren Eindruck und verzehrt sein Futter. Am 16. VII. Morgens erscheint der dritte Knochenkot. Die Gallenblase wird an diesem Tage wiederum mit dem Katheter entleert. Der Hund frisst nicht so gierig wie an den ersten Versuchstagen. Er ist erst gegen 8 Uhr abends mit seiner Ration zu Ende. Der 17. VII. muss daher als Versuchstag ausfallen. Nachmittags um 5 Uhr erhält der Hund Knochen. Bis zu den dazu gehörigen (vierten) Knochenkot erscheinen 5 Stühle, der erste am 16. VII. Vormittags, Korkstückchen enthaltend. Die Stühle sind ziemlich dünn, 2 zeigen Spuren von Blut.

IV.

Das Futter enthält erheblich grössere Mengen Senföl wie in Versuchsperiode 2. Ausserdem werden noch schwarze Senfsamen hinzugesetzt. Der Hund frisst schlecht. Der Knochenkot erscheint bereits am 18. VII. vormittags. Ihm folgen viele dünne Stühle, deren Aufsammeln sehr grosse Mühe macht. Am 19. VII. frisst der Hund langsam seine Ration bis zum Abend auf. Der Kot ist ganz dünn und enthält die Senfkörner in unverändertem Zustande. Die Entleerungen werden immer häufiger. Am 20. VII. 6 Uhr nachmittags erhält der Hund zum letzten Male Knochen, die am 21. VII. morgens in Form eines kalkweissen flüssig-weichen Kotes aufgefunden werden. Darauf wird der Hund wegen der heftigen Darmstörungen ausser Versuch gesetzt, kann sich trotz sorgsamer Pflege und zweckmässiger Diät nicht mehr erholen und stirbt nach ungefähr 4 Wochen, bis zum Skelett abgemagert. Der Tod erfolgte in den Universitätsferien, sodass ich nicht in der Lage war, die Section vorzunehmen.

Durch diese Versuche wurden folgende Werte gefunden.

Versuchs-periode	Menge der Nahrung	Fettgehalt der Nahrung	Gewicht d. trockenen Kotes + 100 g Gyps	Fettgehalt des Kots in g	Fett resorbiert g	Fett resorbiert %
I	1500 g Fleisch +	135.836	204.5	beim Extrahieren verunglückt!		
II Senföl	100 g Butter	135.836	195.2	54.7338	81.1022	59.70
III		135.836	200.9	55.7534	80.0826	58.95
IV Senföl		137.516	204.8	59.8956	77.6204	56.44

Die Resorptionszahlen zeigen eine schöne Uebereinstimmung untereinander und sind von den Werten Voits, Röhmanns und Munks nicht wesentlich verschieden. Ein Einfluss des Senföls auf die Fettresorption lässt sich hier nicht constatieren. Sicher beweisende Zahlen könnten ja auch nur durch eine viel grössere Reihe von Versuchen gewonnen werden. Doch muss Folgendes bedacht werden: Geringe Mengen Senföls, wie sie in der zweiten Versuchsperiode zur Anwendung kamen, werden zum bei weitem grössten Teil wohl schon im Magen resorbiert. Grössere Gaben Senföls wirken aber besonders beim Gallenfistelhund, dessen Darm bei Fettfütterung so leicht zu Störungen neigt, zu stark reizend und führen zu Diarrhöen, wie es in der vierten Versuchsperiode thatsächlich geschah. Es wird darum zweckmässig sein, die Wirkung des Senföls am normalen Hunde zu erproben, und zwar in der Weise, dass man nicht Neutralfett oder Fettsäuren füttert, die ja an sich fast vollständig resorbiert werden[1]), sondern etwa

[1]) Pettenkofer und Voit, Zeitschr. f. Biol. 1873. IX. p. 30. J. Munk. Virchow Archiv. Bd. 95. p. 407.

Stearinsäureaethylester, der nach einer Beobachtung von O. Frank[1]) nur zu 12,7 % aufgenommen wird. Um das Senföl im Magen der Resorption zu entziehen, wird es in Glutoidkapseln eingeschlossen gereicht werden müssen.

Ich kann nun diese Arbeit nicht abschliessen, ohne noch eines Punktes Erwähnung zu thun, nämlich der bedeutenden Höhe der Resorptionszahlen, die sich an den Thiry-Vella'schen Darmfisteln ergeben haben. Die Zahlen sind auffallend gross in Anbetracht der kurzen Resorptionszeit und der verhältnismässig geringen Resorptionsgrössen, welche an den Fettausnützungsversuchen am Gallenfistelhund gewonnen wurden. Ueber die Ursache dieser Differenz vermag ich vorerst keinen Aufschluss zu geben. Die von mir an Vella-Schlingen erhaltenen Zahlen sind so konstant, dass sie unter einander ohne Bedenken zum Vergleiche herangezogen werden können und somit zur Beurteilung der Frage über den Einfluss des Senföls auf Fettresorption berechtigen.

Bis auf die Versuche am Gallenfistelhund, die zu keinem positiven Ergebnis führen konnten, und den zweiten Versuch an den abgebundenen Darmschlingen, wo die Resorption des Fettes ohne Senföl durch sichtbare Beimengen von Galle unterstützt wurden, stimmen die Resultate meiner Versuche mit denen Eschenbachs überein. Das Senföl ist im Stande, die Resorption von Fett im Dünndarm zu steigern. Diese Wirkung möchte ich auf den Reiz zurückführen, den das Senföl setzt. Ob dieser Reiz die Epithelzellen oder die Leukocyten trifft, geht aus meinen Versuchen nicht hervor. Die Ansicht Savarykins[2]), dass letztere die Vermittler der Fettaufnahme seien, wird wohl heute von der Mehrzahl der Forscher nicht mehr mehr geteilt. Munk[3]) rekurriert auf Zellen, die die Resorption

[1]) Zeitschr. für Biologie 1898. Bd. 36. p. 568.
[2]) Pflüg. Arch. 31. p. 237.
[3]) Zeitschr. f. physiol. Chemie 1885. Bd. 9. p. 568.

besorgen, und Lewin[1]) meint, dass Galle und Pankreassaft auf die Epithelzellen einen Reiz ausüben, der dieselben befähigt, Fett aufzunehmen. Wenn also die Fettaufnahme eine Function der Epithelzellen ist, die dieselben, wenn auch in viel geringerem Masse, ohne Zutritt von Galle und Pankreassaft[2]) ausüben können, so liegt es wohl nahe, zu schliessen, dass diese Function durch einen Reiz, wie ihn das Senföl hervorbringt, gesteigert werden kann. Ob thatsächlich nur das Senföl diese Wirkung hat, muss durch weitere Versuche erprobt werden. Ob und in welchem Masse das in den Darm eingeführte Neutralfett bei meinen Versuchen Veränderungen erfahren hat, habe ich nicht festgestellt Eine Ergänzung auch nach dieser Richtung erscheint wünschenswert.

---

[1]) Arch. f. d. ges. Physiologie. Bd. 63. p. 171.
[2]) E. Hédou. Arch. de physiol. norm. et pathol. 1897. p. 622.
R. H. Cunningham, Journal of physiol. XXIII. p. 209.

Zum Schlusse dieser Arbeit drängt es mich, meinem hochverehrten Lehrer, Herrn Professor von Tappeiner, für die Anregung zu dieser Arbeit und das dieselbe so wirksam fördernde Interesse, sowie Herrn Dr. A. Jodlbauer, Assistenten am pharmakol. Institut, für seine in so überaus liebenswürdiger Weise entgegengebrachte Unterstützung meinen herzlichsten Dank auszusprechen.

Lebenslauf.

Ich, Leopold Lichtwitz, Sohn des Kgl. Preuss. Kreisarztes Dr. med. Jakob Lichtwitz und seiner Ehefrau Julie, geb. Heimann, bin am 9. December 1876 zu Ohlau i/Schlesien geboren. Daselbst besuchte ich das Gymnasium, bestand Ostern 1896 die Reifeprüfung und widmete mich dem Studium der Medicin. Ich bezog die Universität zu Breslau, verblieb dort zwei Semester und wandte mich dann nach München, wo ich am 28. Februar 1898 die ärztliche Vorprüfung erledigte. Ich kehrte sodann für zwei Semester nach Breslau zurück, zog Ostern 1899 nach Freiburg i./B. und von da im Oktober desselben Jahres wieder nach München. Daselbst verblieb ich bis zu der ärztlichen Staatsprüfung, die ich am 12. November 1900 begann und am 31. December beendete.

Vom 1. Januar 1901 bis 1. April war ich in Ohlau als Assistent meines Vaters thätig. Seit dem 1. April bin ich Volontärarzt an der Kgl. Kinderklinik zu Berlin.

Während meiner Studienzeit hörte ich die Vorlesungen und Kurse folgender Herren:

v. Angerer, Bäumler, v. Baeyer, Bollinger, Born†, Bumm, Chun, H. Cohn, Cremer, Elster, Flügge, E. Fränkel, Goebel, Groenouw, Gudden, Hasse, Hegar, Henke, v. Kahlden, Kast, Killian, Kraske, Kühnau, v. Kupffer,

Ladenburg, O. E. Meyer, v. Mickulicz-Radetzky, Mollier, Moritz, Neisser, Ponfick, v. Ranke, v. Rothmund, Rückert, Schlösser, Schmaus, Sellheim, Sittmann, Sonntag, v. Stubenrauch, v. Tappeiner, Titze, v. Voit, v. Winckel, Ziegler, v. Ziemssen.

Allen diesen meinen Lehrern bin ich zu grossem Danke verpflichtet.